

## 〈論 文〉

無水マレイン酸による木材の気相反応 (第3報) \*  
スギ辺材およびMDFに対する防腐効果と寸法安定効果

岩本頼子・伊藤貴文

Vapor Phase Reaction of Wood with Maleic Anhydride (Ⅲ)  
Effect of the treatment on decay resistance and dimensional stability of sugi wood and MDF  
Yoriko IWAMOTO and Takafumi ITOH

スギ辺材試験片 (20×20×10mm(L)) に対して、従来から反応容器として使用しているガラス製容器 (6.7ℓ) を用いて無水マレイン酸を使用した気相反応処理 (以下MA処理と略す) を行い、既報よりも少ない薬剤使用量で防腐性能が付与されるかどうか、JIS K 1571:2004 に準拠した室内防腐性能試験により検討した。その結果、150~180℃の熱処理のみによる防腐効果は期待できないが、180℃のMA処理によって、極めて少ない重量増加率でもJISに規定された木材保存剤の性能基準に近い防腐性能が付与されることが確認された。また、供試したMDFでは、無処理であっても上記の基準に近い防腐性能を示したが、MA処理によってさらに耐朽性が向上することが示唆された。実用化に向けて試作した気相反応処理装置 (90ℓ) を使用して、スギ辺材試験片 (9(R)×20(T)×100mm(L)) に対してMA処理を実施した結果、ファンガスセラー試験においても耐朽性の向上が確認されたが、長期間の試験によって生じた重量減少率にバラツキが見られ、試験片内部への薬剤到達量に差が生じることが示唆された。また、同処理によって寸法安定性が付与された。さらに、MDFに対しても同様の処理を行った結果、処理によって重量減少が生じたものの、MA処理による耐朽性および寸法安定性の向上が認められた。

The effects of maleic anhydride (MA) treatment on the decay resistance and dimensional stability of sugi (*Cryptomeria japonica*) wood and medium density fiberboard (MDF) were evaluated by using a glass-vessel (6.7 l) and the vapor phase reaction system (90 l). The vapor phase reaction system was newly designed for practical use. The small specimens of sugi sapwood and MDF were treated by the former vessel, and exposed to the laboratory-scale decay test under the Japanese Industrial Standard (JIS) K 1571: 2004. The large-size specimens of sugi wood and MDF were treated by the latter reaction system and exposed to the fungus cellar test. MA treatment of the small specimens of sugi wood at 180℃ met the criterion of decay suppression designated in JIS with very small weight percent gain. MA treatment could also enhance the antifungal property of MDF, although MDF specimens showed the relatively high resistance against the decay fungi without any treatment. Fungus cellar test demonstrated the high durability of sugi wood and MDF, however, the uneven distribution of the reaction vapor in the specimens was suggested from the dispersion of the values of weight losses after long-term testing. The dimensional stability was obtained by MA treatment of sugi wood and MDF, however, the weight reduction was observed especially for MDF by the treatment.

---

\*: 本研究はH14~16年度のNEDO事業「建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発」で行った。

## 1. はじめに

著者らはこれまでに、木材と無水マレイン酸（以下MAと略す）を気相反応させることにより、少ない重量増加で寸法安定性と耐朽性が付与されることを第1報で報告した<sup>1)</sup>。また、第2報では、水に対する溶脱性、力学挙動、IR分析から、木材とMAの反応様式について検討した<sup>2)</sup>。

本報では、従来から反応容器として使用しているガラス製容器（ウイット濾過器）を用いてMA処理を行い、前報<sup>1)</sup>で防腐効果を確認した濃度よりもさらに低い濃度で防腐性能が付与されるか、室内防腐性能試験により検討した。その上で、実用化に向けて試作した気相反応処理装置を使用して、スギ辺材およびMDFに対してMA処理を実施し、ファンガスセラータ試験により処理材の耐朽性を評価した。また、それと同時に処理を行った処理材の寸法安定性を評価した。

## 2. 材料および方法

## 2.1 材料

## 2.1.1 供試木材

室内防腐性能試験には、気乾状態で木口面20×20mm、L方向10mmのスギ(*Cryptomeria japonica* D. Don)辺材（全乾比重：約0.36）を1条件あたり24体使用した。MDF（永大産業(株)製、高耐水性ボード試作品、樹種構成：南洋広葉樹、バインダ：低アルカリフェノール樹脂接着剤、全乾比重：約0.75）については、厚さ9mmのボードから、20×20mmの試験片を切り出し、1条件あたり18～24体使用した。

ファンガスセラータ試験には、気乾状態で9(R)×20(T)×100mm(L)のスギ辺材を1条件あたり40体使用した。MDFについては、前述のボードから20×100mmの試験片を切り出し、1条件あたり24～40体使用した。

また、寸法安定性の評価には、気乾状態で28(R)×28(T)×5mm(L)のスギ辺材6体をマッチングして使用し

表1. 処理条件 Table 1. Treatment condition

No.	試料 Specimen	処理 Treatment	反応温度 Reaction temp. (°C)	MA投入量 MA amount (mol)	MA/試料 <sup>a)</sup> MA/Specimen <sup>a)</sup>	MA気中濃度 <sup>b)</sup> MA conc. <sup>b)</sup> (mol l <sup>-1</sup> )
1	Sugi <sup>c)</sup>	MA <sup>d)</sup>	150	0.024	15/100	3.7×10 <sup>-3</sup>
2	〃	〃	180	0.008	5/100	1.2×10 <sup>-3</sup>
3	〃	〃	180	0.016	10/100	2.4×10 <sup>-3</sup>
4	〃	〃	〃	0.024	15/100	3.7×10 <sup>-3</sup>
5	〃	U <sup>e)</sup>	—	—	—	—
6	MDF	MA	180	0.019	7.5/100	2.8×10 <sup>-3</sup>
7	〃	H <sup>f)</sup>	180	0	0/100	0
8	〃	U	—	—	—	—
9	Sugi	MA	180	0.28	10/100	3.1×10 <sup>-3</sup>
10	〃	H	180	0	0/100	0
11	〃	U	—	—	—	—
12	MDF	MA	180	0.28	7.5/100	3.1×10 <sup>-3</sup>
13	〃	H	180	0	0/100	0
14	〃	U	—	—	—	—

初期含水率：スギ辺材 12.7%、MDF 9.1% Initial moisture content : Sugi, 12.7%, MDF, 9.1%.

反応時間：24時間 Reaction time : 24h.

No.1-8：室内防腐性能試験に供した No.1-8 were subjected to a laboratory-scale fungal decay test. No.9-14：ファンガスセラータ試験および寸法安定性評価試験に供した No.9-14 were subjected to a fungus cellar test and dimensional stability test.

a) 試料の全乾総重量に対するMAの重量比 a) The weight ratio of MA to total oven-dry weight of specimens.

b) MAが木材に吸着されずに完全に昇華すると仮定し、理想気体とみなした場合のMA気中濃度 b) Concentration of MA in the vapor phase was estimated under the assumption that MA vaporizes completely and behaves as an ideal gas.

c) スギ辺材 c) Sugi (*Cryptomeria japonica*) sapwood. d) MA処理 d) MA treatment. e) 無処理 e) Untreated. f) 熱処理 f) Heat treatment.

た。MDFについては、ボードから30×30mmの試験体を切り出し、1条件あたり3～6体使用した。

2.1.2 試薬

無水マレイン酸(MA)は、和光純薬工業(株)製の特級を使用した。

2.2 方法

2.2.1 MAによる気相反応処理

表1に処理条件を示す。No.1～8は前報<sup>1)</sup>よりも低濃度における防腐効果を検討するために実施した室内防腐性能試験の処理条件であり、従来から使用しているガラス製容器(容積：6.7ℓ)を反応容器として処理を行った。また、No.9～14はその検討結果をもとに実施したファンガスセラー試験、寸法安定性評価の処理条件であり、気相反応処理装置(容積：90ℓ、過熱方式：缶体加熱、温度調節範囲：常温+20～200℃、到達真空度：約0.2KPa、無水マレイン酸の蒸気が充満する部分には耐酸性を付与し、処理槽と真空ポンプの間にはトラップを設けた。)を用いて処理を行った。

処理の概要は、気相反応処理装置を使用する場合も従来のガラス製容器を使用する場合と同様であり、以下の通りであった。90℃まで加熱した反応容器内に、MAと所定の含水率に調湿した試験片を、直接接触しないように入れ、容器内を真空ポンプで排気した後、密封して減圧状態を維持したまま、反応温度(150℃、180℃)まで加熱し、24時間反応させた。常圧に戻して放冷した後、試験片を取り出し、105℃で72時間加熱した。処理後の全乾重量を測定し、重量増加率(WPG)を求めた。

2.2.2 室内防腐性能試験

JIS K 1571<sup>2)3)</sup>に準拠して、耐候操作(揮散、流脱10回繰り返す)後に、培養瓶内でオオウズラタケ(*Fomitopsis palustris* (Berk. et Curt.) Gilbn. & Ryv.) およびカワラタケ(*Trametes versicolor* (L. : Fr.) Pilát)による12週間の抗菌操作を行い、式(1)により重量減少率(WL)を算出した。

$$WL (\%) = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \quad (1)$$

ここで、 $w_1$ は抗菌操作前の全乾重量、 $w_2$ は抗菌操作後の全乾重量である。

2.2.3 ファンガスセラー試験

供試材と対照材(同形状のスギ辺材無処理材)を密着させて未殺菌の土壌槽に埋め込み、木材腐朽菌の活動に適した環境(温度：28℃、相対湿度：80～85%)を維持することで、腐朽を促進させた(図1)。土壌槽は、水分管理の方法、光照射の有無、土壌の構成比を変化させて、8

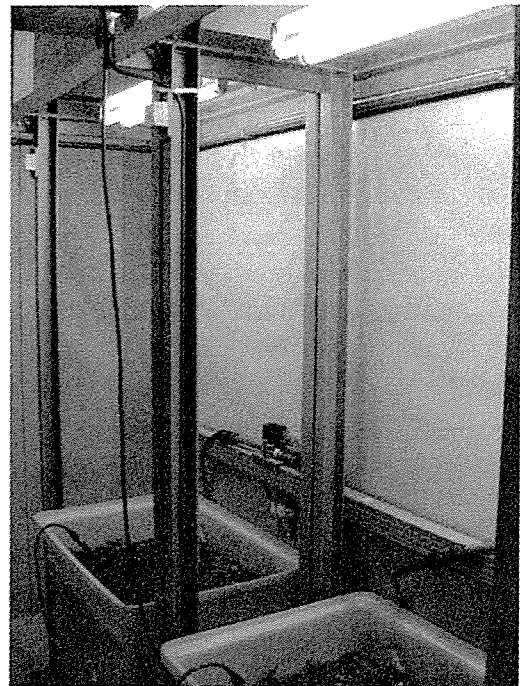


図1. ファンガスセラー試験

Fig. 1. Fungus cellar test

上段：光照射区 Upper : Lighting section  
下段：試験片設置の様子 Lower : Setting condition of specimens.

条件を設定した。条件の詳細については別報<sup>4)</sup>を参照されたい。各土壌槽における1条件あたりの試験片数は、3～5体とした。試験開始から12、16、27ヶ月経過時に試験片を土壌から抜き取り、表2に示す評価基準に照らして、腐朽度を調査した。27ヶ月で試験を終了し、調査後の試験片を105℃で48時間乾燥して全乾重量を測定した。式(1)と同様にして、ファンガスセラー試験前後の重量差を試験開始前の全乾重量で除すことによりWLを求めた。また、各土壌槽、および、同一の土壌槽内でも木材腐朽菌の活性が異なったことから、処理間の比較をより明確に行うため、式(2)により、各対照材のWL(WL<sub>c</sub>)に対する供試材のWL(WL<sub>t</sub>)の減少比を算出した。

$$\text{減少比(\%)} = \frac{WL_t}{WL_c} \times 100 \quad (2)$$

表2. 腐朽度の評価基準  
Table 2 The grade of deterioration

腐朽度 Grade	観察状態 Visual observation
0	健全 Sound
1	部分的に軽度の腐朽 Partial slight damage
2	全面的に軽度の腐朽 Slight damage on all specimen faces
3	2の状態のうえに部分的に激しい腐朽 Grade 2 plus additional partial severe damage
4	全面的に激しい腐朽 Severe damage on all specimen faces
5	腐朽により形が崩れる Destroyed

#### 2.2.4 寸法安定性評価

寸法安定性評価用の試験片については、処理後の全乾重量測定時に寸法を測定し、処理前の全乾寸法を基準として、バルキング率 ( $B$ ) を求めた。スギ辺材試験片ではR方向、T方向の  $B$  を求めると共に、木口面面積の  $B$  を求めた。また、MDF試験片では厚さ方向の  $B$  を求めた。

処理試験片および無処理試験片を、20℃相対湿度92%の条件下で4週間調湿した。吸湿による重量増加量を調湿前の全乾重量(すなわち処理後の全乾重量)で除して含水率を求めた。さらに、式(3)により、抗吸湿能( $MEE$ )を求めた。

$$MEE(\%) = \frac{M_c - M_t}{M_c} \times 100 \quad (3)$$

ここで、 $M_c$ は無処理試験片の含水率、 $M_t$ は処理試験片の含水率である。また、吸湿による寸法変化量を調湿前の全乾状態における寸法で除して、膨潤率を求めた。さらに、スギ辺材試験片では木口面の面積膨潤率から、MDF試験片では厚さ方向の膨潤率から、抗膨潤能( $ASE_m$ )を式(4)により算出した。

$$ASE_m(\%) = \frac{S_c - S_t}{S_c} \times 100 \quad (4)$$

ここで、 $S_c$ は無処理試験片の膨潤率、 $S_t$ は処理試験片の膨潤率である。

続いて、蒸留水を加圧注入(約40hPaの減圧を2時間、1.37MPa加圧を2時間)した後、24時間水中に浸せきした。吸水後の重量、寸法を測定し、飽水時の含水率およ

び膨潤率を求めた。また、 $ASE_m$ と同様にして、全乾から飽水に至るまでの寸法変化から、飽水時の抗膨潤能( $ASE_w$ )を算出した。寸法安定性の持続性を評価するため、続いて50℃で24時間、105℃で24時間乾燥した後、さらに同一条件での吸水、乾燥を3回繰り返して、それぞれの操作時における膨潤率を測定した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 耐朽性

##### 3.1.1 室内防腐性能試験

表3に処理によるWPGと腐朽によるWLを示す。既報<sup>1)</sup>よりも低濃度で処理した結果、150~180℃の減圧条件下の熱処理のみでは耐朽性が付与されないが、MAを投入することによって顕著にWLが低下することが確認された。また、反応温度が高いほど高い防腐性能が付与され、MA 0.016mol(重量比:MA/試料=10/100)を反応容器に入れて180℃で処理した場合には、WL 3%以下というJIS K 1571<sup>2004</sup>に定められた木材保存剤としての性能

表3. 室内防腐試験結果

Table 3 The results of the fungal decay test based on JIS K 1571<sup>2004</sup>

No.	試料-処理 Specimen-treatment	WPG <sup>a)</sup> (%)	WL <sup>b)</sup> (%)	
			オオウズラタケ <i>F.palustris</i>	カワラタケ <i>T.versicolor</i>
1	Sugi-MA	8.1	13.5(2.44)	2.3(0.29)
2	〃	-2.0	17.5(3.84)	1.3(0.33)
3	〃	1.6	3.4(1.55)	0.9(0.33)
4	〃	4.6	1.2(0.50)	0.9(0.24)
5	Sugi-U	-	52.4(7.05)	34.9(5.45)
6	MDF-MA	-3.2	1.2(0.55)	1.7(0.35)
7	MDF-H	-7.1	2.9(0.18)	3.1(0.33)
8	MDF-U	-	3.5(0.22)	3.5(0.41)
A1 <sup>c)</sup>	Sugi-H	-0.8	55.5(10.1)	36.5(4.2)
A2 <sup>c)</sup>	〃	-2	51.2(5.1)	29.2(5.5)

( )内の数値は標準偏差 Values in parentheses are standard deviations. 試料と処理の記号は表1の通り Specimen and treatment symbols are the same as in table 1.

a) 重量増加率 a) Weight percent gain. b) 重量減少率 b) Weight loss,  $WL(\%) = \{(w_1 - w_2) / w_1\} \times 100$ , where  $w_1$  is the oven-dried weight of treated specimen, after weathering test according to JIS K 1571: 2004,  $w_2$  is the oven-dried weight after decay test. c) 既報<sup>1)</sup>より引用、A1, 150℃熱処理; A2, 180℃熱処理 c) Cited from a previous report.<sup>1)</sup> A1, Heat treatment at 150℃; A2, Heat treatment at 180℃.

基準に近い値を示した。一方、MDFについては、無処理でも両菌に対してWL 3.5%となり、前述の性能基準に近い値を示した。また、180℃のMA処理(MA投入量：0.019mol、重量比：MA/試料=7.5/100)によって試料の重量は約3%減少するが、WLは、オオウズラタケに対して1.2%、カワラタケに対して1.7%となり、MDFに対してもMA処理による防腐効果が示唆された。MDFについては、熱処理のみで試料の重量が約7%減少していることから、構成成分が熱分解を受けていると考えられる。

3.1.2 ファンガスセラー試験

図2、図3に、対照材の腐朽が最も促進された土壌槽(土壌構成比を、御所土(小礫を含む花崗岩風化土)：腐葉土：鹿沼土：パーミキュライト=5：3：1：1(容量比)とし、光照射下で土壌の乾湿を繰り返した<sup>1)</sup>)における腐朽経過を示し、表4に、埋設した試験片の処理に伴うWPGと、前述の土壌槽における27ヶ月経過時のWLの平均値、ならびに、今回実施した全8条件の土壌槽における対照材に対するWLの減少比の平均値を示す。図2は処理対象をスギ辺材とし、図3は処理対象をMDFとした場合である。JIS K 1571:<sup>2001</sup>では、ファンガスセラー試験での性能基準は規定されていないが、平成9~11年度に実施された農林水産業・食品産業等先端産業技術開発事業「環境適合木材製品製造システム技術の開発」において示されたファンガスセラー試験方法案<sup>3)</sup>では、以下のような性能基準が提案されている。すなわち、対照材(スギ辺材無処理材)の平均被害度が1年間で2.5以上に達した時に試験を有効とし、処理材の平均被害度が2年間で1.0以下のものを合格とする。図2、3に示すように、対照材の平均被害度は、おおよそ14ヶ月で2.5に達した。土壌を混合して約2ヶ月後に試験を開始したため、当初の土壌中に存在する腐朽菌の活性が低かったことが対照材の腐朽が遅延した原因であると考えられる。一方、熱処理のみを施したスギ辺材(▲)では、1年で平均腐朽度が1を上回ったが、MA処理を施したスギ辺材(●)では、27ヶ月経過時においても平均腐朽度が0であった(図2)。また、無処理のMDF(■)では、平均腐朽度が1を上回ったが、熱処理のみ(▲)あるいはMA処理(●)を施したMDFでは、27ヶ月経過時においても平均腐朽度が0であった(図3)。すなわち、前述した性能基準では、スギ辺材のMA処理材、MDFの熱処理材とMA処理材が合格となる。

表4に示すように、スギ辺材のMA処理材ではWLが1.1%となり、上記の目視結果と一致したが、MDFでは、目視で健全(腐朽度0)と評価されても、MA処理材で

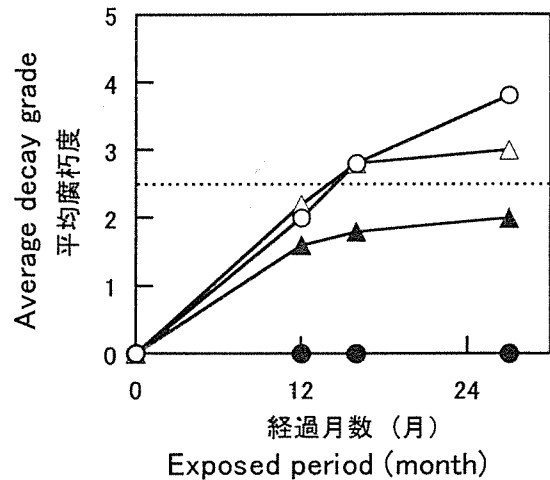


図2. スギ辺材の腐朽経過

Fig. 2 Progress of the deterioration on Sugi specimens in fungus cellar test

●：No.9 Sugi-MA ▲：No.10 Sugi-H. 白抜きの記号は黒い記号の試験体の対照材(スギ辺材無処理材) Open symbols, control specimen (untreated sugi sapwood) of each treated specimen.

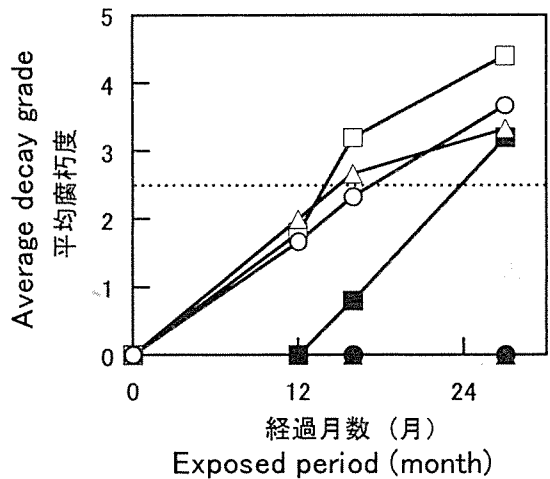


図3. MDFの腐朽経過

Fig. 3 Progress of the deterioration on MDF specimens in fungus cellar test

●：No.12 MDF-MA ▲：No.13 MDF-H ■：No.14 MDF-U. 白抜きの記号は黒い記号の試験体の対照材(スギ辺材無処理材) Open symbols, control specimen (untreated sugi sapwood) of each treated specimen.

11.8%、熱処理材で9.6%のWLを示した。いずれの対照材も腐朽によって白色化したことから、今回実施したファンガスセラー試験では、白色腐朽菌が優勢であったと考えられる。そのため、白色腐朽菌が好んで分解する広葉樹を原料としたMDFに腐朽が生じたと推測される。

表4. ファンガスセラ-試験結果

Table 4. The results of the fungus cellar test

No.	試料-処理 Specimen-treatment	WPG(%)	WL <sup>a)</sup> (%)	減少比 <sup>b)</sup> (%) Reduction ratio <sup>b)</sup> (%)
9	Sugi-MA	-0.2	1.1(1.78)	13.7(12.7)
10	Sugi-H	-2.7	10.3(8.71)	48.2(30.4)
11	Sugi-U	—	27.5(14.7)	—
12	MDF-MA	-3.5	11.8(6.18)	35.9(18.0)
13	MDF-H	-7.0	9.6(5.38)	57.6(24.3)
14	MDF-U	—	26.1(5.48)	72.4(32.0)

( )内の数値は標準偏差 Values in parentheses are standard deviations. 試料と処理の記号は表1の通り Specimen and treatment symbols are the same as in table 1.

a) 27ヶ月後の重量減少率 a) WL after 27 months.

b) 減少比 b) Reduction ratio (%) =  $WL/WL_c \times 100$ , where WL is the weight loss of the subjected specimen,  $WL_c$  is that of each control specimen (untreated Sugi sapwood)

MDFは表面の密度が高く、かつ、白色腐朽菌による腐朽の初期段階は、目視や触診では把握し難いことが、目視とWLの測定結果が一致しなかった一因であると考えられる。さらに、処理間の比較をより明確に行うため、全8条件の土壌槽におけるWLの減少比を求めた結果、スギ辺材、MDFともにMA処理による耐朽性の向上が確

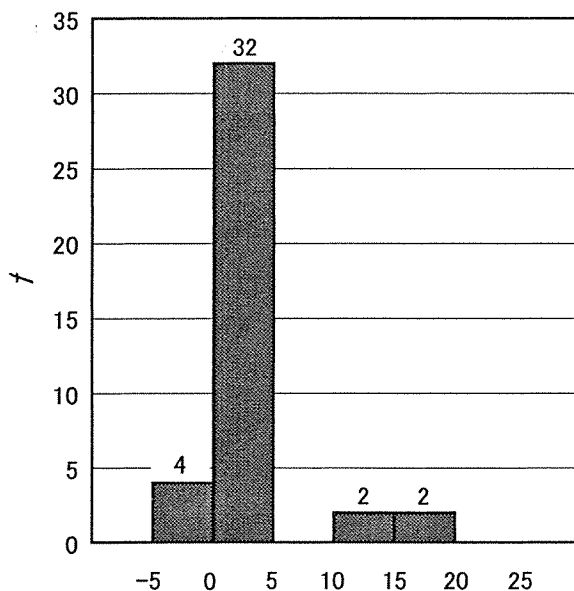


図4. MA処理したスギ辺材40本のWLの分布

Fig. 4 Distribution of WL for 40 MA treated specimens of sugi sapwood after fungus cellar test



図5. 光学顕微鏡写真 (X250)

Fig. 5. Optical micrograph (X250)

試験片：スギ辺材MA処理 Specimen：MA treated Sugi sapwood. 腐朽度：0 The decay grade：0 WL：19.3%. 観察部位：試験片内部(柁目面)、Observed area：inner part of specimen (radial section). 矢印：白色腐朽菌による分解の痕跡 Arrow：the trace of the degradation by white-rot fungi.

認された。

以上のように、スギ辺材のMA処理材が最も高い耐朽性を示したが、全8槽に埋設した処理試験片40体のうち、腐朽度0が37体、腐朽度1が3体であったにもかかわらず、WLの分布をみると、15~20%のWLを示した試験体が2体あった(図4)。そこで、それらを光学顕微鏡で観察した結果、試験片の内部では白色腐朽菌によって細胞壁の内腔側から分解された痕跡が観察された(図5)。一方、試験片の表面では、菌糸は観察されたものの、細胞壁が分解された痕跡は極めて少なかった。別途予備試験により、試験片表面と内部ではMAの濃度傾斜が生じることを確認しており(未発表)、薬剤浸透が不足した一部の試験片で、内部に腐朽が発生したと推測される。

表5. 寸法安定性能評価結果

Table 5. The results of the dimensional stability test

No.	試料-処理 Specimen-treatment	WPG(%)	$B^a$ (%)				$MEE^b$ (%)	$ASE_m^c$ (%)
			R	T	Area <sup>d</sup>	Thick-ness		
9	Sugi-MA	3.3	0.59	0.46	1.05	—	58.9	62.8
10	Sugi-H	-2.7	-0.06	-0.61	-0.67	—	26.3	33.5
12	MDF-MA	-2.5	—	—	—	-2.1	14.7	42.4
13	MDF-H	-6.9	—	—	—	-3.5	-4.8	14.9

試料と処理の記号は表1の通り Specimen and treatment symbols are the same as in table 1.

a) バルキング率 a) Bulking coefficient. b) 抗吸湿能 b)  $MEE$  means reduced moisture-excluding efficiency from oven-dried condition to 20°C and 92% R.H.. c) 抗膨潤能 c)  $ASE_m$  means anti-swelling efficiency from oven-dried condition to 20°C and 92% R.H. d) 木口面面積 d) Cross sectional area.

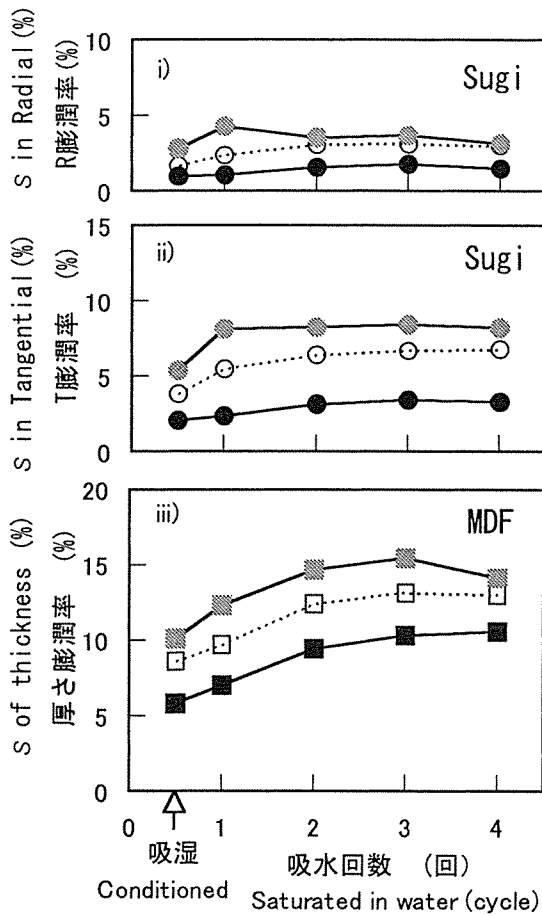


図6. 吸水繰り返しによる膨潤率<sup>a)</sup>の変化

Fig. 6 Changes of  $S^a$  under repeated wetting and drying cycles

●:No.9 Sugi-MA ○:No.10 Sugi-H ●:No.11 Sugi-U  
 ■:No.12 MDF-MA □:No.13 MDF-H ■:No.14 MDF-U  
 a) 吸湿または吸水直前の全乾寸法を基準とした膨潤率  
 a) Coefficient of swelling, which was calculated on the basis of the oven-dried state just before conditioned or saturated in water.

3.2 寸法安定性

表5に処理に伴うWPGとB、20°C相対湿度92%の条件下におけるMEEおよび $ASE_m$ を示す。MA処理したスギ辺材試験片では、WPG 3.3%、 $B$  1.05%で、62.8%の $ASE_m$ が得られ、高濃度で処理した既報<sup>2)</sup>よりも少ないWPGおよびBで、それと同等の寸法安定性を示した。

一方、MA処理したMDF試験片では、WPG、厚さ方向のBともに負の値を示したが、42.4%の $ASE_m$ が得られた。また、スギ辺材試験片では、既報<sup>1, 2)</sup>と同様にMEEとほぼ同値の $ASE_m$ が得られたが、MDF試験片では、MEEは14.7%と低いものの、40%以上の $ASE_m$ が得られた。

図6に、吸湿後、吸水乾燥を4回繰り返した際のスギ辺材の i) R膨潤率、 ii) T膨潤率、およびMDFの iii) 厚さ膨潤率の変化を示す。スギ辺材では、MA処理によってRならびにT方向の膨潤が抑制された。また、吸水乾燥を繰り返しても無処理材、処理材ともにそれぞれの膨潤率は変化せず、MA処理材は約60%の $ASE_w$ を持続した。一方、MDFでは、吸水2回目に、無処理材、処理材ともに膨潤率が増加した。これは、成型時の圧縮変形が吸水によって回復したためと考えられる。しかしながら、吸水2回目以降、MA処理材では約10%の膨潤率を示し、吸水乾燥を繰り返しても無処理材に比べて低い値を維持した。このときのMA処理材の $ASE_w$ は約25~35%、熱処理材のそれは8~15%であった。以上の結果は、MA処理がMDFに対しても寸法安定性化処理として適用できる可能性を示している。

引用文献

1) Iwamoto Y; Itoh T: Vapor phase reaction of wood with maleic anhydride. Part 1. Dimensional

- stability and durability of treated wood. J Wood Sci 51. 595-600 (2005)
- 2) Iwamoto Y; Itoh T; Minato K: Vapor phase reaction of wood with maleic anhydride. Part 2. Mechanism of dimensional stability. J Wood Sci 51. 601-606 (2005)
  - 3) 日本工業規格(2004) JIS K1571, 木材保存剤の性能試験方法および性能基準
  - 4) 岩本頼子, 伊藤貴文, 奥田晴啓: ファンガスセラーの導入と環境条件の検討. 奈良県森林技術センター研究報告. 35, 23-28 (2006)
  - 5) (社)日本木材保存協会: 環境適合木材製品製造システム技術の開発報告書, 東京, 2000-3, (社)日本木材保存協会. 2000, 35-36.
- (2005年11月15日受理)